

РЕЦИКЛАЖА И ОДРЖИВИ РАЗВОЈ

UDK

Стручни рад

Технички факултет у Бору – Универзитет у Београду, В.Ј. 12, 19210 Бор, Србија
Катедра за минералне и рециклажне технологије
Тел. +381 30 424 555, 424 556, Фак. +381 30 421 078

УПОТРЕБА СЕКУНДАРНИХ СИРОВИНА У ПРОЦЕСУ ИНТЕГРАЛНЕ ПРОИЗВОДЊЕ ЧЕЛИКА

THE USAGE OF SECONDARY RAW MATERIALS IN THE PROCESSES OF STEEL INTEGRA PRODUCTION

Сулејман Мухамедагић[#]

Факултет за металургију и материјале Универзитет у Зеници

ИЗВОД

Технолошки процеси производње и прераде метала базирају на спаљивању и термохемијској трансформацији рудних сировина (минерала), ваздуха и горива на повишеним температурама. Излази из процеса су: одређен производ, полупроизвод за даљу прераду и отпад. Збрињавање, одлагање, рециклажа и прерада отпада дужност је сваке производне организације. Циљеви у управљању отпадом су: рационално кориштење сировина, енергије и прерада нус производа и рециклажа свих сировина, тј. поновна употреба материјала уз претходну припрему. У процесу производње и прераде челика настоји се у технолошком смислу оптимизирати потрошња сировина, енергије и капитала, од улаза, до завршног производа и отпада.

Кључне речи: интегрална железара, челик, рециклажа, гас

ABSTRACT

The technological processes of making and preparing metals are based on burning up and thermo-chemical transformation of mining raw materials (minerals), air and fuel on elevated temperatures. The outputs of processes are: the definite product, half-product for further preparation and waste. The carried out, delaying, recycling and preparation of waste are duties of every production organization. The targets in managing of waste are: economic usage of raw materials energy and preparation of NUS products and recycling of all raw materials, i.e. repeated usage of material with preliminary preparation. In the process of production and steel processing are tendentious, in technological meaning of optimizing spending of raw material, energy and capital, from inside to final product and waste.

Key words: integral ironworks, steel, recycling, gas.

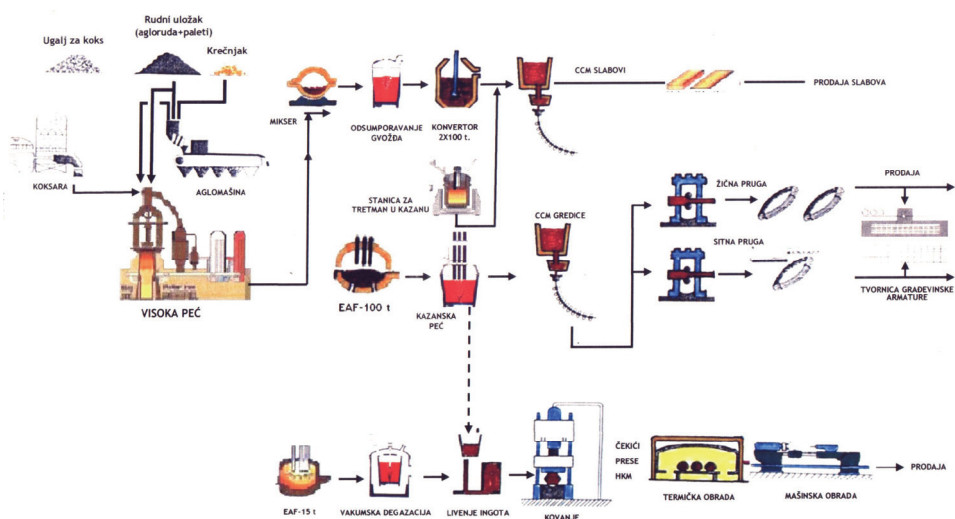
[#] Особа за контакт: sulejman.muhamedagic@famm.unze.ba

УВОД

Почетак постојања железаре у Зеници се веже за 1892. годину када је основано друштво за изградњу железаре под називом „Eisen und Stahlgewerkschaft – Зеница”. Прва производња је остварена већ 1893.године. У периоду 1892. – 2007. година развој и проширење производних капацитета желе-

заре у Зеници се одвијало у више фаза. Железара у Зеници представља типичног интегралног произвођача челика са свим фазама производње, (производња кокса, агломерата, гвожђа, челика, технолошких енергената, прерада челика до финалних топло ваљаних и кованих производа

ПРОИЗВОДЊА ЧЕЛИКА У ИНТЕГРАЛНОЈ ЖЕЛЕЗАРИ



Слика 1. Технолошка шема интегралне железаре

Технолошка шема производње челика у Железари Зеници – Зеница дата је на слици 1.

Коксара

Кокс се добија сухом дестилацијом (коксовањем) камених угљева, без присуства ваздуха, у коморним пећима (кокским пећима) односно у кокским батеријама. У процесу загревања угља без присуства ваздуха долази до сложених

хемијских и физичко-хемијских промена органске материје у угљу ту настају гасовити производи и образује се тврди остатак, тј. кокс. Охлађени гас одлази у гасни сеператор у којем се одваја течна фаза (амонијачна вода, катран, нафталин) и гас. Очишћени гас се користи као енергент у процесу производње кокса, агломерата, гвожђа, челика, топлотне и електричне енергије. У табели 1. дати су основни производи који настају у процесу производње кокса.

Табела 1. Производи коксаре

Потрошња		Производња				
		Кокс		Коксни гас	Катран	Амонијум сулфата
Угаљ	Коксни гас	Металуршки (крупни)	Ситни			
[t/god]	[Nm ³ /god]	[t/god]	[t/god]	[Nm ³ /god]	[t/god]	[t/god]
871.017	130,00 x10 ⁶	597.145	28.137	269 x10 ⁶	26.199	7.941

Агломерација

Ситна руда, концентрат као и остале ситне железноне сировине које се као отпадак добију код процеса производње и прераде гвожђа и челика (високопећна прашина, одсев рудног засипа, конверторска прашина, коварина, филтерска прашина и др.) не могу се директно топити у високим пећима и морају се претходно укрупњавати. Процес производње агломерата је укрупњавање железноних сировина. Сви процеси укрупњавања руда су термички процеси и одвијају се на температурама почетка топљења руде, чиме се омогућава међусобно повезивање рудних зрна. Резултат процеса агломерисања је производ агломерат који се користи у високој пећи за производњу гвожђа. У табели 2. дати су количине сировина и горива које се троше у процесу производње агломерата.

У табели 3. дата је потрошња железноних сировина из рециклаже за производњу агломерата.

Висока пећ

Високопећни процес се може охарактерисати као скуп, механичких, гасно-динамичких, топлотехничких, хемијских и физичко-хемијских процеса и појава, које су међусобно повезане и условљене а одвијају се у појединим температурним зонама у одређеним деловима пећи. Производ високе пећи је гвожђе које се даље прерађује у челик. Високопећна троска као нус производ користи се у производњи цемента и у грађевинарству. У процесу настају велике количине високопећног гаса које се користи у процесу производње: кокса, агломерата, гвожђа, челика, топлотне и електричне енергије. Такођер настају одређене количине високопећне прашине која се користи у процесу производње агломерата. У табели 4. дати су основни параметри производње и потрошње сировина и енергената у процесу производње гвожђа у високој пећи.

У табели 5. дате су количине сировина и енергената које се рециклирају.

Табела 2. Сировине и горива за производњу агломерата.

Производња агломерата	Потрошња					
	Аглоруда	Сировине из рециклаже	Кречњак, доломит)	Ситни кокс	Гас	
					Коксни	Високопећни
[t/god]	[t/god]	[t/god]	[t/god]	[t/god]	[Nm ³ /god]	[Nm ³ /god]
1.159.012	1.093759	116.751	399.396	86.462	30.134.312	30.134.312

Табела 3. Потрошња сировина из рециклаже

Одсев агломерата са високе пећи	Муљ са филтер трака агломе- рације	Прашина			Пелети са електро пећи 100 тона	Коварина са ваљаоница и ковачнице	Укупно железоне сировине	Ситни кокс одсев (коксара и висока пећ)
		Филтери (аглом. и високе пећи)	Прашна врећа високе пећи	Конвертор и електро пећ 15 тона				
[t/god]	[t/god]	[t/god]	[t/god]	[t/god]	[t/god]	[t/god]	[t/god]	[t/god]
57.950	2.318	3.623	11.590	11.242	16.000	11.204	113.965	57.998

Табела 4. Основни параметри производње, потрошње сировина и енергената у високој пећи

Производња			Потрошња					
Гвожђе	Троска	Високопећни гас	Кокс	Агло- мерат	Сирова руда	Технолошки зрак	Високо- пећни гас	Коксни гас
[t/god]	[t/god]	[Nm ³ /god]	[t/god]	[t/god]	[t/god]	[Nm ³ /god]	[Nm ³ /god]	[Nm ³ /god]
1.062.479	425.000	1,86x10 ⁹	542.936	1.103.828	386.324	1,51403x10 ⁹	950,9 x10 ⁶	44,8X10 ⁶

Табела 5. Сировине и енергенти који се рециклирају

Троска		Одсев		Прашина		Високопећни гас	
Гранулирана	Кристална	Агломерат	Кокс	Филтери	Прашна врећа	За властите потребе	За остале погоне
[t/god]	[t/god]	[t/god]	[t/god]	[t/god]	[t/god]	[Nm ³ /god]	[Nm ³ /god]
382.500	42.500	57.950	29.861	418	11.590	950,9 x10 ⁶	949,04x10 ⁶

Челичана

Електро лучна пећ (ЕАФ) је металуршки агрегат у којем се старо железо (скрап) уз помоћ електричне енергије односно електричног лука топи и рафинира, те се добија течни челик који се даље третира на ЛФ (казанска – секундарна металургија). Челик произведен на електропећи ЕАФ-15 тона, лева се у инготе и прерађује у коване производе у Ковачници, а челик произведен на електролучној пећи ЕАФ-100 тона, лева

се на конти леву у гредице и користи се за даљу прераду у ваљаоницама.

Конвертор је металуршки агрегат у којем се врши оксидациона рафинација метала (течно гвожђе и одређена количина старог челика), на рачун физичке топлоте течног сировог гвожђа и топлоте егзотермних хемијских реакција. Произведени челик се даље лева у гредице, блумове или слаbove у зависности од постројења која су инсталирана. У процесу производње челика настају нус производи који су дати у табели 6.

Табела 6. Параметри производње, потрошње сировина и количина рециклираних сировина

Постројења за производњу челика	Производња		Потрошња		Властити Fe-поврат- рециклажа	
	Челик	Троска	Скрапа- рециклажа	Гвожђа	Прашина	Метални отпад
	[t/god]	[t/god]	[t/god]	[t/god]	[t/god]	[t/god]
Електро пећ 15 тона	25.000	6.150	27.475	-	242	1.540
Електро пећ 100 тона	800.000	180.800	920.000	-	16.000	44.000
Конверторска челичана	1.100.000	163.900	187.000	1.062.600	11.000	73.700
Укупно	1.925.000	350.850	1.134.475	1.062.600	27.242	119.240

Ваљаоница

Технолошки процес пластичне прераде је комплекс физичких и физичко-хемијских појава при добивању неког производа одређеног облика, димензија и металуршко механичких особина. У табели 7. дате су количине производње и насталих сировина за рециклажу у процесу прераде челика ваљањем.

Ковачница

Ковачница користи као полуфабрикат за прераду сирови челик у облику: ингота, блума и гредице. Технолошки процес производње слободно кованих откивака је сложен и обухвата више појединачних операција које се прописују технологијом израде. Карактеристика свих ових технологија је у томе да имају заједничке фазе: загревање, пластична прерада ковање, термичка и машинска обрада. Пластичном прерадом на пресама, ковачким машинама и чекићима врши се обликовање жељеног производа, извођењем разних ковачких операција као што су искивање, сабијање, сечење, пробијања, раскивања и друге

операције. У табели 8. дата је производња откивака и количина сировина за рециклажу у процесу прераде челика ковањем.

Енергетика

Енергетски комплекс има задатак производње: прегрејане паре, вреле воде за централно грејање града, електричне енергије, кисика, технолошког, компримираног зрака и дистрибуције гасовитих горива (земни, коксни и високопећни гас) и других енергената. У табели 9. дата је потрошња гаса из рециклаже.

У табели 10. дата је потрошња сировина и горива по тони челика које Железара у Зеници континуирано рециклира из технолошког процеса и поново их користи у процесу производње челика.

У табели 11. дате су сировине које се користе из рециклаже из других извора и сировине које настају у процесу производње гвожђа (троска) која се користи као сировина у производњи цемента и грађевинарству.

Табела 7. Производња и количина сировина за рециклажу

Постројења за прераду челика	Производња [t/god]	Сировине за рециклажу	
		Коварина [t/god]	Метални отпадак [t/god]
Жична пруга	467.290	6.183	5.799
Ситна пруга	673.575	4284	7.162
ТГА* и КГА**	87.417	114	1.248
Укупно	1.228.282	10.579	14.209

* - творница грађевинске арматуре, ** - класична грађевинска арматура

Табела 8. Производња и количина сировина за рециклажу

Производња [t/god]	Метални отпадак [t/god]	Коварина [t/god]	Шпена [t/god]	Укупно метални отпадак [t/god]
15.060	8.595	625	720	9.940

Табела 9. Потрошња гаса из рециклаже

Гас	Коксара	Агломерација	Висока пећ	Челичана	Енергетика
	[GJ/t]	[GJ/t]	[GJ/t]	[GJ/t]	[GJ/t]
Коксни	2,982	0,429	0,675	0,087	0,087
Високопећни	-	0,106	3,579	0,177	0,177

Табела 10. Потрошња рециклираних сировина и горива

Сировине		Горива		
Железоносне	Власти метални отпад	Ситни кокс	Коксни гас	Високопећни гас
[kg/t _{челика}]	[kg/t _{челика}]	[kg/t _{челика}]	[Nm ³ /t _{челика}]	[Nm ³ /t _{челика}]
59,20	74,16	30,12	139,74	472,25

Табела 11. Сировине које се користе из рециклаже и троска

Потрошња сировина из рециклаже	Производња сировина за рециклажу
Старо железо (скрап)	Високопећна троска
[kg/t _{челика}]	[kg/t _{челика}]
515,00	220,00

ЗАКЉУЧАК

Брига о заштити животне средине мора бити приоритет у пословној политици сваког предузећа, те да предузеће послује у складу са начелима и циљевима одрживог развоја. Предузеће је нужно усмерено на комуницирање са околином и мора да организује што безболнији процес прераде ресурса у рентабилне производе. Употребом секундарних, рециклираних сировина и горива у процесу интегралне производње челика обезбеђује се:

- оптимизирање потрошње сировина и енергије,

- смањење цене коштања производа,
 - смањење потрошње рудних сировина и угља, чија експлоатација утиче на деградацију земљишта и околиша,
 - смањење емисија штетних материја у ваздух, воде и земљиште код припреме и прераде минералних сировина у процесу производње кокса, агломерата, гвожђа, челика и цемента, због употребе рециклираних сировина и горива и
 - смањење количине депоновања чврстог отпада у околиш.

ЛИТЕРАТУРА

1. Senk D., Gudenau H.W., Gammal T.El. "Basisfach Metallurgie und Recycling (Erzeugung von Eisen und Stahl, Rheinisch - Westfalische Technische Hochschule Aachen) ", Aachen, 2005.
2. Куловић Х., Мујезиновић А., Мухамедагић С., „Стратешки план за покретање и ревитализацију Жељезаре Зеница”, РМК-Инжењеринг, Зеница, март 1997.
3. Голетић Ш., Мухамедагић С. и сарадници, „План активности са мјерама и роковима за поступно смањење емисија, односно загађења, и за усаглашавање са најбољом расположивом техником за погоне и постројења Mittal Steel Зеница“, Интегрални План активности, Зеница, јули 2007.